

カタクリの生活

—その分布と生活史について—

山本 敬一*

本研究では、カタクリ *E. japonicum* の生活を知るために、新潟県小千谷市において、ブナ林内、雑木林内の照度変化の測定、雑木林、ブナ林、スギ植林、ススキ草原での個体密度調査、1 m²コドラード内のカタクリ全個体についての葉面積、球茎の重量の測定などを行った。その結果から、多雪地における分布の特徴と、その生長年数、生活環について推定した。また、教材としての有効性にもふれた。

1. はじめに

カタクリ *Erythronium japonicum* は、ユリ科の多年生草本で、新生代第三紀の温暖気候の時代に成立した落葉広葉樹林の林床植物の1つとして、出現したと言われている。²⁾

鈴木由告⁶⁾ (1975)⁷⁾ は、日本における分布の南限に近い千葉県において、その生態と環境要因との関連を検討し、分布の特性を報告している。

山本敬一・種岡隆夫⁸⁾ (1979) は、地域素材の教材化を進めるなかで、身近でかつ親しみ深いカタクリに、小・中学校の生物教材としての有効性を求めている。その結果、林内照度変化に伴う生活の調和、同じユリ科のチゴユリ *Disporum smilacinum* との時期的なすみわけについて、「生物と環境」の適当な教材であることを報告した。本研究では、新潟県小千谷市における分布の特徴と、その生活史を明らかにし、教材としての特性をより深めることをねらいとした。

調査にあたって、東京都立上野高等学校鈴木由告教諭には、資料の提供ならびに調査法について、適切な指導をいただいた。心から感謝申しあげる。

2. 調査地の概要

小千谷市は、新潟県のはば中央部で、信濃川の沖積平野への出口に位置している。信濃川の両岸には、河岸段丘が発達し、市の西側に東頸城丘陵、東側に魚沼丘陵と300 m前後の丘陵が並び、長岡方向になだらかに傾斜している。この地理的条件により、年最大積雪量が2 mを越す多雪地帯となっている。

降水量は、4月～7月、746.7 mm、8月～11月、1,072.7 mm、12月～3月、1,469.7 mmで、冬期に最も多く、年間降水量は3,900 mmを越えている。月別平均気温はカタクリが地上生活をする3月～5月で、それぞれ1.8℃、10.0℃、14.4℃となっている。暖かさの指数104.4、寒さの指数-136である。

植生では、ブナクラス域(落葉広葉樹林帯)に属すが、ブナ林は南荷頃、古田、岩沢、北山など標高200 m前後の尾根や頂上近くに、小規模なものが残存するだけで、ほとんどがコナラ二次林となっている。段丘崖にはスギが栽植され、段丘面は水田に開かれている。カタクリの分布はコナラ二次林の広が

* 長期研修員 (小千谷市立理科教育センター、小千谷市立東小千谷小学校)

りとほぼ一致し、調査地点は図1に示すように、生の山寺山中腹、標高100m~150mのコナラ林と標高150m~200mのブナ林、古田のブナ林、山本山のコナラ林に設定し、照度変化の測定は山寺山で行った。

小千谷市は、鈴木¹⁾の報告した環境要因の気温、水分条件とも十分に満されている。したがって、カタクリの分布は耕作地、市街地を除く全域に及ぶ。しかし、細かく見れば生育しない地域もある。また、生育地ではいろんな生長段階の個体が認められる。

3. 研究の内容と方法

(1) 分布について

(a) コナラ二次林(雑木林)の個体密度

1m×1mのコドロードを設定し、そのなかに生育する個体数を数える。生長段階は、実生(子葉が伸びた一年生のもの)、幼葉(葉身が6cm以下のもの)、成葉(葉身が6cm以上のもの)、二葉性の有花個体の4段階にわけ

(b) ブナ林内の雑木林内の照度変化

林内の陽斑部と非陽斑部、それぞれ5ヶ所の照度平均を、林外照度との相対比(%)で表す。測定地点は地表面から10cm、その地点で最も照度の大きくなる角度をとる。測定間隔は5~7日おきの晴天時(快晴もしくは高曇りで均一なとき)、時刻 a.m.11時~p.m.1時の間。測定期間4月~6月上旬、カタクリの地上部消滅まで。使用照度計、光電池照度計(日本医療器研究所)G 6060。

(c) 地形による密度変化は10m間隔で、等高線沿いと垂直方向に、直線的に調査する。

(d) 植生のちがいによる密度変化は、ブナ林、スギ植林、ススキ草原について調査する。ブナ林とスギ植林では、林内の直線分布も調査する。

(2) 生活史について

(a) 生長年数の推定と生活環

生長年数の推定のため、コドロード内のすべての個体について、有花個体の花卉が散った段階で、葉身の測定を行う。面積は{(長径)² + (短径)²} ÷ 2とし概算する。また、球茎^{*}を堀り出し、地下部の長さ^{*}と球茎の重量を生^{*}の状態^{*}で測定する。重量測定には三桿天秤を用い、100分の1gまで測定する。

(b) 発芽実験

地上部が完全にとけて、栄養分が球茎に回収されたのち、有花個体の球茎を堀り出して、冷蔵庫で4℃以下で3週間の冷却処理をし、アクリルケースに栽植して観察する。

* 一般にユリ科の貯蔵部は鱗茎と呼ばれるが、カタクリの場合癒合しているので球茎とする。

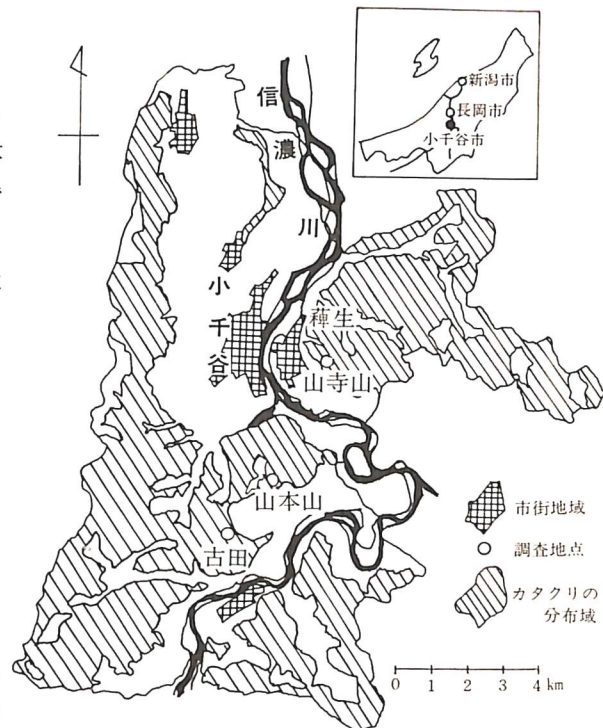


図1 調査地点およびカタクリの分布域

4. 結 果

(1) 雑木林の個体密度

市内各地21ヶ所の雑木林で個体密度を調査し、得た結果を表1に示す。最も高いところは $\#10$ 山本山南東斜面で、 1 m^2 に224個体、低いところで $\#4$ 山本山南西斜面の7個体である。小千谷の雑木林では、コナラの樹令が若いと、 1 m^2 に50～100個体認められる。 $\#4$ 、および $\#17\sim19$ はコナラが高木となり、林床がやや乾いているところである。 $\#13\sim15$ はなだれ斜面の一部に表土がたまり、傾斜がややゆるやかになったところである。

表1 雑木林の個体密度

№	方位	傾斜角度	有花	成木	幼木	実生	合計	調査地その他	№	方位	傾斜角度	有花	成木	幼木	実生	合計	調査地その他
1	N 48° W	E 27°	4	10	15	0	30	山 本 山	12	N 64° W	N 25°	3	22	25	6	56	森 生 山
2	N 78° E	N 31°	4	7	12	2	25	-	13	N 50° E	E 39°	20	23	6	4	53	山 本 山
3	N 40° E	E 24°	3	6	62	0	71	-	14	N 50° E	E 38°	12	16	44	16	88	-
4	N 74° W	S 28°	1	4	2	0	7	-	15	N 50° E	E 36°	19	28	13	5	65	-
5	N 30° W	E 36°	16	66	7	15	124	チヂミ谷木	16	S - N	W 16°	24	16	7	1	48	-
6	N 80° E	N 20°	3	3	22	5	33	森 生 山	17	S 78° W	S 18°	3	3	3	1	10	チヂミ谷木
7	N 18° E	N 22°	10	20	1	52	63	-	18	S 78° W	S 18°	4	2	7	8	21	チヂミ谷木
8	S 42° E	E 42°	7	6	3	5	21	-	19	S 78° W	S 18°	2	8	8	9	27	チヂミ谷木
9	W - E	S 34°	7	20	6	1	34	-	20	S 10° W	S 39°	3	5	15	3	26	チヂミ谷木
10	N 42° E	S 21°	27	80	132	15	224	山 本 山	21	S 12° W	S 42°	16	31	38	12	97	-
11	Flat	-	18	43	100	13	174	-									

(2) ブナ林内と雑木林内の照度変化

4月上旬から6月上旬まで、5～7日おきに測定し、得た結果を図2に示す。

本年度(1979)は小雪であったため、ブナの芽は4月7日にはすでに膨らんでいた。

ブナ林の照度減少は、陽斑部、非陽斑部とも4月15日に始まり、4月21日には急激に減少した。これは高木層の開葉率に比例している。5月に入ってから、陽斑部で10%弱、非陽斑部で2%弱となり、以後大きな変化はなかった。このとき上層の植被率は、高木層85%、亜高木層20%、低木層20%であった。

雑木林では、ブナ林にやや遅れて、非陽斑部で4月21日から減少が始まり、4月29日に10%まで減少した。その後1週間ほど変化がなく、5月12日にブナ林の非陽斑部と同じ率まで減少し、5月中旬にはブナ林より低く1%を割った。陽斑部は4月29日まではほとんど減少せず、5月3日から減少が始まった。5月12日には30%を割り、5月18日に10%、5月26日には5%を割ってブナ林より低くなった。その後は変化しなかった。これは高木層のコナラの開葉速度と一致している。この測定地点にあったカタクリは、4月20日に開花終了、急激に減少する5月12日には地上部がとけていて、6月4日には種子が飛散していた。同じ位置にあったチゴユリは、4月7日に芽を出し、4月15日に開葉、4月29日に開花、5月12日に結実していた。ブナ林と雑木林での照度変化には、非陽斑部で1週間、陽斑部で3週間の差があった。

ブナ林に生育していた植物は、9月7日に調査したところ、高木層はブナ、ホオノキの2種、高さ18 m、植被率85%。亜高木層はブナ、マルバマンサク外5種、高さ12 m、植被率20%、低木層はユキツバキ、オオバクロモジ外14種、高さ2.5 m、植被率20%、草本層はオオイワカガミ、シュンラン外30種、高

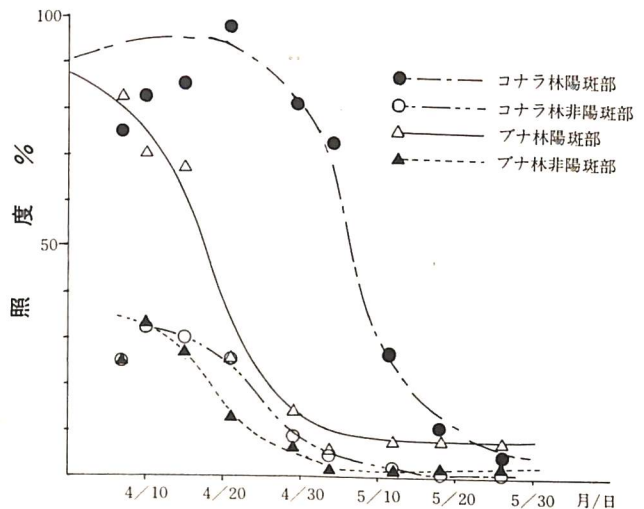


図2 林内照度変化

さ0.7m, 植被率30%, 合計41種。雑木林の植物は, 高木層はコナラ, ホオノキの2種, 高さ13m, 植被率85%。亜高木層はコナラ, ヤマモミジ外7種, 高さ8m, 植被率65%。低木層はオクチョウジザクラエゴノキ外17種, 高さ2.5m, 植被率80%。草本層はチゴユリ, トキワイカリソウ外26種, 高さ0.3m, 植被率40%, 合計46種。春期の植物で地上部のなくなった種は, カタクリだけである。雑木林にあって, ブナ林にない種は, コナラ, ウリハダカエデ, エゴノキ, コマユミ, ムラサキシキブなど20種である。雑木林はブナ林に比べて, 亜高木層, 低木層の発達が良くなっている。

(3) その他の密度調査

61ヶ所の調査をしたうち, 植生の違いについては表2, スギ林内直線分布については表3, 雑木林内水平分布については表4に示す。ブナ林内直線分布は, 90mの範囲を調査した結果, 林外と上部空間のあるスギ幼樹の侵入地に, カタクリを認めたにすぎない。また, 垂直方向分布では, 林床にチシマザサの生育する地域と尾根で個体の確認ができなかった。

表2 植生と個体密度

No	走	行	樹種	有花	成葉	幼葉	実生	合計	調査地	No	走	行	樹種	有花	成葉	幼葉	実生	合計	調査地
22	N70	W25	0	0	1	0	1	2	山	29	N40	W20	0	0	0	0	0	0	スギ林
23	N55	W29	0	0	0	0	0	0	山	30	N70	W14	0	2	0	0	2	0	スギ林
24	N52	W31	0	0	0	0	0	0	山	31	N40	E24	0	17	10	0	27	0	雑木
25	S63	W25	0	0	0	0	0	0	山	32	N-5	W26	20	15	44	3	82	0	雑木
26	N70	W25	0	0	4	0	4	8	山	33	N-5	W25	13	17	30	13	78	0	雑木
27	N70	W8	0	1	6	0	7	14	山	34	N-5	W29	33	55	42	15	145	0	雑木
28	N60	W15	0	1	1	0	2	4	山										

表3 スギ林内直線分布 (4) 葉の面積と球茎の重量

No	距離(m)	有花	成葉	幼葉	実生	合計
45	林外-5	31	21	18	1	71
46	林縁	0	9	11	4	24
47		5	2	6	4	17
48		10	0	1	14	25
49		15	0	2	0	17
50		20	0	1	0	21

山本山南斜面の雑木林内のコ
ドロードに生育していた127個
体を, 花卉の散った5月4日に
掘りおこし, 葉身と球茎の重量

を測定した。生長段階のはっきりしている実生24個体と有花の9個体, 分球した2個体を除いた92個体について, 面積と重量の対数をとってグラフ化すると, 図3, 図4のようになる。どちらも7段階に分けられ, それぞれの段階に属する個体数も近似している。掘り出したカタクリは, 図5のように7~8段階に分けられる。面積の増加をみると, 中央値がA 2cm^2 , B 4cm^2 , C 8cm^2 , D 13cm^2 , E 22cm^2 , F 50cm^2 , G 85cm^2 で, およそ2倍近くずつ増えている。最大値は118 cm^2 である。有花個体では最大85 cm^2 , 最

表4 雑木林内の水平分布

No	走	行	樹種 内葉	有花	成葉	幼葉	実生	合計	ノ 木	No	走	行	樹種 内葉	有花	成葉	幼葉	実生	合計	ノ 木
51	N80	S18	3	11	29	4	47			62	N2	W17	4	13	43	7	67		
52	N30	W26	2	10	19	6	37			63	N22	E20	9	31	24	6	70		
53	N48	W30	7	23	8	8	46			64	N20	E21	4	13	18	14	49		
54	N71	S23	2	5	10	6	23			65	N48	W56	1	3	3	0	7	なれぬ	
55	N40	W22	2	8	3	4	17			66	N3	W43	0	4	1	0	5		
56	N78	W22	5	10	17	9	41			67	N32	E41	0	1	15	1	17		
57	N60	S22	3	0	5	2	10	ナナ有		68	N30	E36	0	0	0	0	0	オナノコノスギ	
58	N44	W31	3	20	27	48	98			69	N16	E29	1	0	0	0	1		
59	N70	S28	3	5	23	3	34			70	N74	S49	0	0	0	0	0	なれぬ	
60	N58	S34	1	22	13	10	46			71	N13	E26	0	1	0	0	1	オナノコノスギ	
61	N26	W25	1	0	1	0	2	尾 留											

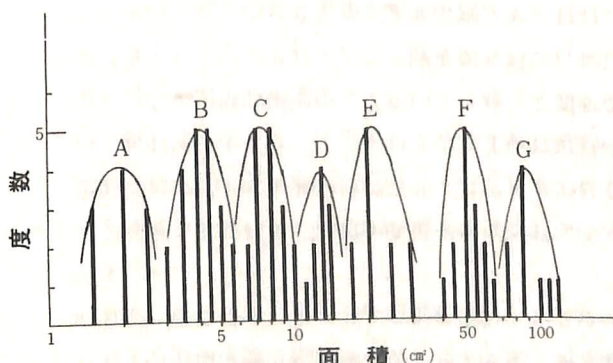


図3 葉の面積の頻度分布

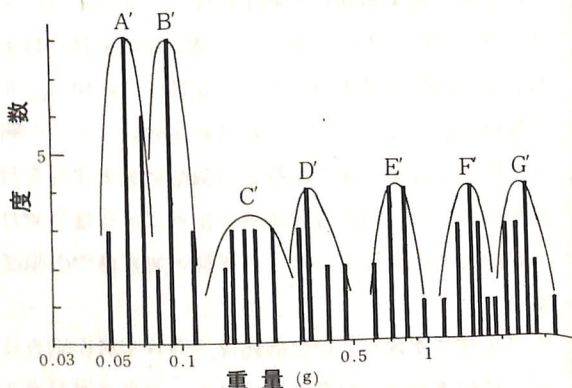


図4 球茎の重量の頻度分布

小28cm²で、成葉Gより小型である。重量では、A'0.06 g
B'0.09 g, C'0.18 g, D'0.32 g, E'0.7 g, F'1.5 g, G'2.6 g であり、面積と同様に2倍近くずつ増加している。実生の重量は0.03 g, 有花個体の平均は40 g である。

5. 考 察

(1) 分布について

多雪地の小千谷においては、太平洋側に比べて冬期の乾燥という厳しい条件がなくなる。そのため、斜面方向には特別な規制は出てこない。しかも、発芽期の水が保証されることになり、雑木林なら密度の差があってもあらゆるところに生育できる。ところが、多雪は別の場面で生育を妨げることになる。高木の開葉は、照度測定で明らかになったように、ブナ林では雑木林に比べて3週間も早い。1979年の場合は小雪のため、林床の雪はなかったが、例年ならば、林床に残雪のあるうちにブナは開葉している。そのため、ブナ林では低木層、草本層の発達が悪く、ユキツバキ、ヒメアオキ、エゾユズリハなどの常緑低木や、オオイワカガミ、ショウジョウバカマ、シュンラン、ミヤマカンスゲなどの常緑多年生草本が生育できるにすぎない。早春の短期間に光を求めるカタクリにとって、生活できる条件がないことになる。この傾向はコナラ林にも認められる。それは陽斑部と非陽斑部の照度変化の差である。ブナ林では陽斑部と非陽斑部の減少が一致する。すなわち、高木層の開葉が林内照度を決定している。ところがコナラ林では、非陽斑部が2週間ほど早く減少を始めている。これは高木層の開葉の結果ではなく、低木層、亜高木層の開葉が原因となっていると考えられる。低木層を構成する種は、エゴノキ、オクチョウジザクラ、ツノハシバミなど林縁で光を求める植物なので、林内では上層より早く開葉する必要がでてくる。そのため階層構造の発達したコナラ林では、林床、低木層、亜高木層、高木層の順に開葉がおきている。

もう1つ注目すべき点は、5月下旬における雑木林とブナ林の照度の逆転である。以後夏の間は雑木林内が暗い。これは、コナラの生長した雑木林では光のエネルギーが有効に利用されていることを示し、最下層の林床植物の利用できるエネルギーは、林外の5%以下になる。このように階層構造の発達したコナラ林では、カタクリは生育できないと考えられる。低木層が開葉するまでの短期間⁹⁾だけでは、次年度のエネルギーを蓄積できないであろう。この点については、山本・種岡が、林内照度の減少する前に結実の完了を見ることを報告している。したがって、カタクリの生育には、人間による定期的な伐採が有効に働いていると考えられる。また、常緑低木であるユキツバキ、ヒメアオキや、常緑多年生草本のホソバカンスゲ、オオイワカガミなどが勢力を広げても、カタクリの生育地が失われることになる。

ブナ林・スギ植林での直線分布を見ると、カタクリの光に対する対応が認められる。スギ植林内では、林縁から順次密度が減少している。これは林内照度変化に比例していると考えられる。ブナ林では上部空間のあいた場合にのみ、カタクリの侵入を見ている。同じブナ林でも、山寺山と葎生山では差が出ている。これはブナ林の立地条件の差である。葎生山のブナ林は中腹にあり、その上部の雑木林からの流出土砂がたい積している。山寺山では尾根近くまで広がり、外からの影響を受けていない。葎生山のブ

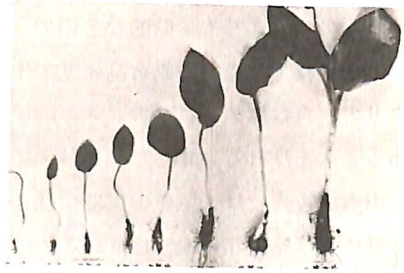


図5 各生長段階のカタクリ

ナ林内のカタクリも一時的なもので、有花個体になるほど栄養活動はできないものと考えられる。

スギ植林では若令の場合高密度で生育することがある。しかし、30年を超える植林ではほとんどカタクリの生育は認められない。スギの植林地はかつて雑木林であり、幼樹林内のカタクリは、その残存であると考えられる。また、伐採跡地に多数のカタクリが生育していることが認められている。

山本山牧場では、草原中央部に残されたスギの周囲に、カタクリが高密度で生育していた。直射日光を受ける草原より、木陰に多いことは、この種の光飽和点が低いことを示すと考えられ、草原は生育地としてあまり適していないと推測できる。太平洋側では林床に見られるだけである。しかし、スキー場ススキ草原の一部に高密度で生育していることは、弥彦山頂のススキ草原でも確認されているので、積雪地の特徴と言える。ススキによる遮蔽が、低木林と同じ効果を持つとも考えられるが、有花個体や成葉の地下部の深さを測ると、新潟県巻町角田山で平均129cm、小千谷市山本山南斜面で平均10.6cm、関東では15cm程であることから多雪地ほど浅いことがわかる。いずれの地も、雑木林の腐植土壌に生育しているので、この深さの差は、乾燥及び地中水分と関係深いと考えられる。すなわち、ススキ草原でもカタクリが生育できることは、積雪による冬期の乾燥防止と、融雪による発芽期の水分の供給が原因になっていると考えられる。しかしながら、ススキ草原で生育していることが、林外へ分布を広げているということではなく、雑木林であった一帯がスキー場に切開かれ、林床のカタクリが残存しているものであろう。したがって、草原におけるカタクリの個体群の動態を知ること、この種の生活を知る上で、重要な課題である。

傾斜地では、40度を超える斜面にはカタクリは生育していない。急傾斜地はなだれが起き易く、表土が薄く、不安定なため、地中で数年かかって生長するカタクリが定着できないからであろう。なだれ地でも低木の周辺部に土砂がたまり、表土が安定すると生育することがある。しかし、雑木林のように長期に渡って生活し続けることはなく、更新がくり返えされると考えられる。尾根すじは地下水位が下がるため、生活しにくい環境となる。

以上のことから、カタクリが生育するに最も良い環境は、コナラの樹令が若く、階層構造の見られない雑木林と言える。山本山南東斜面や牧場面の雑木林がその例で、1㎡に170～220個体という高密度で生育するようになる。

(2) 生活史について

ROBERT N. MULLER(1978)³⁾は、同属の*E. americanum*について、実生、単葉、二葉有花の3つのタイプにわけて、生活史を図6のように示している。新しい個体は有花個体による種子の生産と、分裂による球茎の形成によって生まれ、単葉体は一年ごとに新しい球茎を形成している。

河野昭一(1977)²⁾はカタクリの生活環を永年型多年草型として、種子休眠期—発芽期—栄養生長期—休眠期—生殖生長期に分けている。ここでの栄養生長期は、実生から成葉までを指している。この栄養生長期の長さは、横井洋太(1976)⁹⁾が葉身の

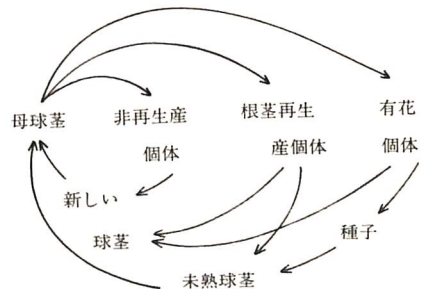


図6 カタクリの生活史

(R.N. MULLER, 1978)

短径、長径の計測により、9～10年であると推定している。

球茎を掘り出して調べると、実生を除いて若令では、前年度までの鱗葉が空になって付着していることが認められる。このことは、前年度に貯蔵した栄養分は、葉及び葉柄の生長にすべて消費されることを示すと考えられる。この点について、葉の面積と球茎の重量を検討すると、それぞれ1年毎に2倍近くの増加をしていることが認められる。これは、その年の成体は前年の貯蔵物で生長し、葉が生産した栄養は、ほとんど翌年のために貯蔵され、一年で植物体が更新されるとも考えられる。しかし、有花個体の場合、葉の面積は2枚を加えても2倍にはならない。これは、貯蔵された栄養の一部が、花芽及び花柄の生長に利用されるためであり、同様に球茎も2倍に生長していないことは、生産された栄養が、種子の形成に利用されるためと考えられる。

また、成葉の根茎の体節を数えたところ、最高11個の個体があった。小倉 謙⁵⁾(1952)によれば、この体節は毎年1つずつ造られるので、この成葉は最低11年生活していることになる。実生及び若令のものは痕跡が残らないので、実際には15年以上と推定できる。すると、成葉には2つのタイプが考えられる。1つは実生から順次生長してきたもの、1つは有花個体が結実後単葉にもどったものである。葉の面積、球茎の重量とも8年目のものが一番散らばりが大きいので、一度有花個体になったものが、かなり含まれると考えられる。また、スギ林内の光条件の悪いところでは、幼葉でありながら体節8個の個体があった。したがって、成葉が有花個体になるかどうかは、光条件によって左右されることが多く、種子を形成する有花個体は、翌年単葉にもどることが多いと考えられる。図7を見ると、中央の有花個体の回りに、子葉の伸びた実生が4ブロックほど認められる。近くにはほかに有花個体はなく、また1個体がこれほど多く種子を形成できないので、回りの成葉が生産した種子であると考えられる。



図7 実生の多いコドラード

以上のことから、本報告ではカタクリの生長段階を実生、有花個体を含めて、9段階あると考えた。

発芽実験ではカタクリの休眠期を短縮することができなかった。これは、温度要因による外因的休眠ではないことを示す。種子の発芽については、散布時には胚が未熟であり、胚形成のための休眠が認められている。球茎の場合も同様に、新しい球茎の形成時には胚が完成せず、休眠期間中に成熟するものと推定できる。

6. 教材としての特性

新指導要領(1978)では、小学校6年A-(1)-イ「植物の繁茂しているところでは、……植物の様子にも違いがあること」の内容で、森林が学習の場面として必要になってくる。森林として身近なものは雑木林が第一にあげられるであろう。そのなかで、植物相互の関係を学習するのであれば、カタクリは教材として、次の点で有効であると考えられる。

(1) 雑木林が県内に広く分布するのに伴い、カタクリの分布も広く、美しい花を咲かせ、身近にあることから、誰でも良く知っている植物である。(興味の誘起)

- (2) 地上部での生活期間が短いので、芽生えから結実まで観察させ易く、印象が薄れないうちに学習を進行させることができる。(意欲の持続性)
- (3) 小学校では環境要因として、日光を中心とすることが望ましい。この点においても照度変化に調和した生活をしているので、理解され易いと考える。(生物体の特異性)
- (4) 一般に植物界の動きはわかりにくいのであるが、林相による変化が大きいため、動的にとらえ易い。
- (5) 成熟期間の長さから、自然界で生きることの厳しさを知ることができ、小さな生物に息づく命を感じさせることができる。(生命の尊重)

欠点としては、開花期が早春であり、積雪量によって少し変化するため、学習の適時性に考慮を要することがあげられる。

7. ま と め

- (1) カタクリの分布はコナラ二次林の分布と一致する。
- (2) 最も良い生育地は、コナラの樹令が若く、階層構造の見られない雑木林である。
- (3) ススキ草原に生育することは、積雪地の特徴である。
- (4) 40度を越す斜面では、なだれが発生し易く、土壌が不安定なため、生育地としては適さない。
- (5) カタクリが成熟し、花を咲かせるまでに9年かかると推定される。
- (6) 二葉性の有花個体では、種子形成のため、翌年単葉になる個体もある。
- (7) 種子や球茎の発芽については、内生的要因により、一定期間の休眠が必要である。
- (8) 教材として、興味の誘起や意欲の持続性など有効性を持つと考えられる。

8. おわりに

本研究では、カタクリの生活の一部を知ることができた。しかし、研究の進行に伴い、草原における個体群の動態、日照の強さと葉の斑入りの関係、融雪直後の発芽の機構など、問題点が多く現れてきた。種の生態を知るために、今後もカタクリの生活を追いかけて行こうと考えている。

引用文献

- 1) 河野昭一：種の分化と適応 植物の進化生物学Ⅱ 407P. 三省堂・東京。(1974)
- 2) ————：種と進化. 212P. 三省堂・東京。(1977)
- 3) R.N. Muller: The Phenology, Growth and Ecosystem Dynamics of *E. americanum* in The Northern Hardwood Forest, Ecological Monographs. 48 1-20. (1978)
- 4) 小千谷市教育委員会：小千谷の気象. 小千谷の自然. 177-194. (1976)
- 5) 小倉 謙：カタクリ及びその近縁種の地下器官の形態. 植物研究雑誌 27, (2) 1-9 (1952)
- 6) 鈴木由告：千葉県におけるカタクリの分布. 新版千葉県植物誌. 188-193. (1975)
- 7) ————：千葉県におけるカタクリの分布と生態 千葉生物誌 27 (1.2) 39-47 (1978)
- 8) 山本敬一・種岡隆夫：カタクリとチゴユリの生長—林内照度と生長のかかわりについて— 理科研究集録 13. 103-108. 小千谷市立理科教育センター。(1979)
- 9) Yokoi, Y.: Growth and Reproduction in Higher Plants II Analytical Study of Growth and Reproduction of *E. japonicum* Bot. Mag. TOKYO. 89, 1013. 15-32 (1976)